



Memòries del Programa de XARXES-I³CE de qualitat,
innovació i investigació en docència universitària.
Convocatòria 2018-19

Memorias del Programa de REDES-I³CE de calidad,
innovación e investigación en docencia universitaria.
Convocatoria 2018-19

Rosabel Roig-Vila (Coord.)

Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó
Carreres, Neus Pellín Buades (Eds.)



Memòries del Programa de Xarxes-I3CE
de qualitat, innovació i investigació en
docència universitària.
Convocatòria 2018-19

*Memorias del Programa de Redes-I3CE
de calidad, innovación e investigación
en docencia universitaria.
Convocatoria 2018-19*

Rosabel Roig-Vila (Coord.), Jordi M. Antolí Martínez, Asunción
Lledó Carreres, Neus Pellín Buades (Eds.)

Memòries de les xarxes d'investigació en docència universitària pertanyent al Programa Xarxes-I3CE d'Investigació en docència universitària del curs 2018-19 / *Memorias de las redes de investigación en docencia universitatira que pertenece al Programa Redes -I3CE de investigación en docencia universitaria del curso 2018-19*

Organització: Institut de Ciències de l'Educació (Vicerectorat de Qualitat i Innovació Educativa) de la Universitat d'Alacant/ *Organización: Instituto de Ciencias de la Educación (Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa) de la Universidad de Alicante*

Edició / *Edición*: Rosabel Roig-Vila (Coord.), Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó Carreres, Neus Pellín Buades (Eds.)

Comité tècnic / *Comité técnico*: Neus Pellín Buades

Revisió i maquetació: ICE de la Universitat d'Alacant/ *Revisión y maquetación*: ICE de la Universidad de Alicante

Primera edició: / *Primera edición*: Novembre 2019

© De l'edició/ *De la edición*: Rosabel Roig-Vila , Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó Carreres & Neus Pellín Buades.

© Del text: les autores i autors / *Del texto: las autoras y autores*

© D'aquesta edició: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / *De esta edición: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante*

ice@ua.es

ISBN: 978-84-09-15746-4

Qualsevol forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació d'aquesta obra només pot ser realitzada amb l'autorització dels seus titulars, llevat de les excepcions previstes per la llei. Adreceu-vos a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necessiteu fotocopiar o escanejar algun fragment d'aquesta obra. / *Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.*

Producció: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / *Producción: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante*

EDITORIAL: Les opinions i continguts dels resums publicats en aquesta obra són de responsabilitat exclusiva dels autors. / *Las opiniones y contenidos de los resúmenes publicados en esta obra son de responsabilidad exclusiva de los autores.*

46. Exploración de sinergias entre los grados en Ingeniería Civil e Ingeniería Aeroespacial: estudio de viabilidad de una doble titulación

L. Bañón Blázquez; F.B. Varona Moya; J.I. Pagán Conesa; J. Valdés Abellán; J. García Barba; I. López Úbeda; L. Aragonés Pomares; F.J. Baeza de los Santos

ibanon@ua.es; borja.varona@ua.es; jipagan@ua.es; javier.valdes@ua.es;
javier.garciabarba@ua.es; lopez.ubeda@ua.es; laragones@ua.es; fj.baeza@ua.es

*Departamento de Ingeniería Civil
Universidad de Alicante*

RESUMEN (ABSTRACT)

En los últimos años, la crisis financiera global y la desaceleración económica que ha castigado a sectores como el de la construcción y obras públicas en España ha supuesto una drástica reducción de la demanda y calidad del alumnado que cursa titulaciones de Ingeniería Civil en todo el país. La investigación propuesta pretende explorar las sinergias que podrían generarse si se realizara la implantación de los estudios de Ingeniería Aeroespacial, en su especialidad de Aeropuertos y Transporte Aéreo, así como la viabilidad de plantear un programa de doble titulación que permita al estudiante obtener ambas en un periodo de tiempo razonable. Al tratarse de dos titulaciones que dan acceso a profesiones reguladas por ley, la formación dual en ambas ramas de la técnica sin duda satisfaría la actual demanda de profesionales y su capacitación profesional en un entorno laboral cambiante y exigente. El presente trabajo aborda dicha problemática desde diferentes puntos de vista, ofreciendo una solución ajustada a las necesidades actuales y futuras, y que sin duda pondría en valor la oferta académica de la Universidad de Alicante.

Palabras clave: Ingeniería Civil; Ingeniería Aeroespacial; doble grado; capacitación profesional; atribuciones profesionales

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Problema o cuestión específica del objeto de estudio

A lo largo de la década de 2010, la implantación de los nuevos títulos de grado y máster adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha significado un cambio de paradigma en la educación universitaria en nuestro país, tanto en las titulaciones ofertadas como en sus contenidos y, sobre todo, en la metodología docente a emplear. Todo ello ha sido desarrollado Ley Orgánica de Universidades 6/2001 (LOU), de 21 de diciembre (BOE, de 21 de diciembre de 2001) y la posterior Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la LOU (BOE, de 13 de abril de 2007) (LOM-LOU), siendo especialmente reseñables las indicaciones marcadas en el ámbito de la calidad de la enseñanza. En el caso de las titulaciones de grado de la Universidad de Alicante (UA), dicho proceso se llevó mayoritariamente a cabo entre los cursos 2010-11 y 2013-14, durante el que se adaptaron las antiguas titulaciones de Licenciado/a, Ingeniero/a, Diplomado/a e Ingeniero/a Técnico/a. En sucesivos cursos académicos se ha venido completando esta oferta formativa inicial con nuevas titulaciones de grado. Particularmente, dentro de la rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura se implantaron las titulaciones de grado en Ingeniería Multimedia, Ingeniería Robótica, Tecnologías de Información para la Salud (actualmente Ingeniería Biomédica) y el programa de estudios simultáneos I²ADE, que permite cursar los grados de Ingeniería Informática y Administración y Dirección de Empresas de forma simultánea en 5 cursos académicos.

Por otro lado, la fuerte crisis económica global iniciada en 2008 ha golpeado de forma especialmente vehemente el sector de la construcción; ello se ha traducido en una progresiva caída de la demanda académica de titulaciones en el ámbito de ingeniería de la construcción (Grados en Arquitectura, Arquitectura Técnica e Ingeniería Civil) en la práctica totalidad del país. Todo ello, unido a la fuerte oferta de titulaciones técnicas actualmente existente, ha hecho que el número de estudiantes matriculados haya descendido de manera preocupante, poniendo en serio riesgo la continuidad de estos estudios en muchas universidades del territorio nacional.

En la actual coyuntura, las universidades -especialmente las privadas- tratan de buscar nuevas fórmulas que posibiliten tener un perfil diferenciador frente a la competencia, con el

objetivo de hacer su oferta de titulaciones más atractiva y así mantener o incluso aumentar la demanda en dichas titulaciones, consiguiendo captar estudiantes que deseen obtener un currículum académico que les otorgue una mayor cualificación profesional. Una de las fórmulas más extendidas es la implantación de programas simultáneos de estudios de grado, abreviadamente conocidos como *dobles grados*, en los que el estudiante tiene que la oportunidad de formarse en dos campos científicos que presentan materias comunes, lo que permite su abordaje en un número razonable de cursos académicos, no muy superior a si cursara únicamente uno de los dos títulos de grado que lo integran.

1.2 Revisión de la literatura

Se han empleado como elementos bibliográficos fundamentales el Libro Blanco del Título de Grado en Ingeniería Civil (ANECA, 2004) y el correspondiente al Grado en Ingeniería Aeroespacial (ANECA, 2005); la memoria inicial para la solicitud de verificación del título de Grado en Ingeniería Civil (Universidad de Alicante, 2010) y sus respectivas actualizaciones, verificadas y autorizadas por ANECA. También se han empleado para la confección de este estudio datos e información académica de los Grados en Ingeniería Aeroespacial disponibles en las diferentes páginas web de las universidades españolas que ofertan esta titulación, así como estadísticas de transporte aéreo (Ministerio de Fomento, 2018) y otros datos estadísticos oficiales del sector aeroespacial.

1.2.1 *Legislación específica del título de grado en Ingeniería Civil*

La Orden Ministerial CIN/307/2009, de 9 de febrero (Ministerio de Ciencia e Innovación, 2009), por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas (ITOP), establece las competencias que se deben adquirir para el ejercicio de dicha profesión, que cualquier titulado ha debido adquirir durante su formación, capacitándole así legalmente para ejercer la profesión. Dichas competencias son las siguientes:

- Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.

- Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.
- Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.
- Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.
- Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito.
- Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito.
- Capacidad para realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas, en su ámbito.
- Conocimiento y capacidad de aplicación de técnicas de gestión empresarial y legislación laboral.
- Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y la construcción en general.

Asimismo, en el anexo de dicha orden se establecen los requisitos específicos para que un título de grado pueda conferir las atribuciones profesionales de la profesión regulada de ITOP y por tanto, habilitar para el ejercicio de la profesión. Para ello, deberán cursarse un total de 240 créditos ECTS, con los siguientes contenidos mínimos: un bloque de formación básica de 60 créditos, un bloque común a la rama civil de 60 créditos, un bloque completo de 48 créditos correspondiente a cada ámbito de tecnología específica de la ingeniería civil, y realizarse un trabajo fin de grado de 12 créditos.

Se establecen tres ámbitos de tecnología específica dentro de este título de grado: (i) construcciones civiles, (ii) hidrología y (iii) transportes y servicios urbanos.

1.2.2 Legislación específica del título de grado en Ingeniería Aeroespacial

En el caso de los estudios de grado en Ingeniería Aeroespacial, es de aplicación la Orden Ministerial CIN/308/2009, de 9 de febrero (Ministerio de Ciencia e Innovación, 2009), por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Aeronáutico (ITA), establece las competencias que se deben adquirir para el ejercicio de la citada profesión, que cualquier egresado ha debido adquirir durante su formación, capacitándole legalmente para ejercer la profesión. Las competencias referidas en dicha orden ministerial son las siguientes:

- Capacidad para el diseño, desarrollo y gestión en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
- Planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
- Instalación explotación y mantenimiento en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
- Verificación y Certificación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
- Capacidad para llevar a cabo actividades de proyección, de dirección técnica, de peritación, de redacción de informes, de dictámenes, y de asesoramiento técnico en

tareas relativas a la Ingeniería Técnica Aeronáutica, de ejercicio de las funciones y de cargos técnicos genuinamente aeroespaciales.

- Capacidad para participar en los programas de pruebas en vuelo para la toma de datos de las distancias de despegue, velocidades de ascenso, velocidades de pérdidas, maniobrabilidad y capacidades de aterrizaje.
- Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Aeronáutico.

Asimismo, en el anexo de dicha orden se establecen los requisitos específicos para que un título de grado pueda conferir las atribuciones profesionales de la profesión regulada de ITA y por tanto, habilitar para el ejercicio de la profesión. Para ello, deberán cursarse un total de 240 créditos ECTS, con los siguientes contenidos mínimos: un bloque de formación básica de 60 créditos, un bloque común a la rama aeronáutica de 60 créditos, un bloque completo de 48 créditos correspondiente a cada ámbito de tecnología específica de la ingeniería aeroespacial, y realizarse un trabajo fin de grado de 12 créditos.

Se establecen cinco ámbitos de tecnología específica dentro de este título de grado: (i) aeronaves, (ii) aeromotores, (iii) Equipos y materiales aeroespaciales, (iv) aeropuertos y (v) aeronavegación.

1.3 Propósitos u objetivos

Los principales objetivos del presente estudio son los siguientes:

- Analizar la situación actual y tendencias futuras del sector del transporte en general y del transporte aéreo en particular.
- Realizar un estudio de las materias en común que presentan los estudios de grado en Ingeniería Civil y de Ingeniería Aeroespacial, en su especialidad de aeropuertos.
- Plantear una posible adaptación del actual plan de estudios de grado en Ingeniería Civil de la Universidad de Alicante de cara a prepararlo para la futura implantación de un doble título de grado con los estudios de Ingeniería Aeroespacial.

- Presentar el diseño general de un programa conjunto de estudios, coordinando para ello los programas, materias y asignaturas de ambas titulaciones de grado.

2. METODOLOGÍA

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

Para desarrollar el presente trabajo se ha contado con profesores del Departamento de Ingeniería Civil que pertenecen y representan a las principales áreas de conocimiento con docencia en el actual grado en Ingeniería Civil, y que potencialmente impartirían un número importante de créditos en el futuro grado en Ingeniería Aeroespacial. En la Tabla 1 se recogen los principales datos académicos de los miembros del grupo de trabajo.

Participante	Categoría profesional	Área de Conocimiento
Luis Bañón Blázquez (Coordinador)	Profesor Contratado Doctor	Ingeniería e Infraestructura de los Transportes
Fco. de Borja Varona Moya	Profesor Contratado Doctor	Ingeniería de la Construcción
Javier Valdés Abellán	Profesor Contratado Doctor	Ingeniería Hidráulica
Javier García Barba	Profesor Titular Universidad	Ingeniería del Terreno
Fco. Javier Baeza de los Santos	Profesor Titular Universidad	Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras
Luis Aragonés Pomares	Profesor Titular Universidad	Ingeniería e Infraestructura de los Transportes
Isabel López Úbeda	Ayudante LOU	Ingeniería e Infraestructura de los Transportes
José Ignacio Pagán Conesa	Técnico	-

Tabla 1. Integrantes de la red, categoría profesional y área de conocimiento a la que se hayan adscritos

2.3. Procedimiento de trabajo e instrumentos empleados

Para la consecución de los objetivos planteados en el seno de este proyecto de innovación docente, se han definido las siguientes fases e instrumentos de trabajo:

- Fase 1: Delimitación del problema y objetivos:
 - Situación actual de los estudios de Ingeniería Civil e Ingeniería Aeroespacial y la demanda de estudiantes existente, así como sus tendencias.
 - Estado actual de las dobles titulaciones de grado en España y en la UA. Estudio de oportunidades en la oferta de estudios de Ingeniería Aeroespacial.
- Fase 2: Investigación de campo:
 - Estado del arte sobre los actuales estudios de Ingeniería Aeroespacial en España, así como en otros países industrializados.
 - Análisis de la demanda del sector aeroespacial y del transporte en general, haciendo hincapié en la aparición de nuevas tecnologías y modos de transporte y logísticos.
 - Análisis del mapa de titulaciones de Ingeniería Civil e Ingeniería Aeroespacial en España.
- Fase 3: Análisis crítico, adaptación del plan de estudios actual y planificación de las enseñanzas:
 - Diseño de un programa de estudios de Grado de Ingeniería Aeroespacial que incluya la estructura y demanda previamente analizadas.
 - Revisión y análisis sistemático de contenidos del actual plan de estudios de Ingeniería Civil de la Universidad de Alicante en busca de posibles sinergias de cara a su posible adaptación.
 - Propuesta de programa de estudios de grado conjunto entre ambas titulaciones.
- Fase 4: Discusión y conclusiones:
 - Análisis de compatibilidad, viabilidad y demanda potencial del programa de estudios conjunto.

- Valoración de pros y contras que podría acarrear su implantación.
- Elaboración de conclusiones del proceso realizado

3. RESULTADOS

3.1. Análisis de la situación actual de los estudios de grado en Ingeniería Civil (GIC) y la oferta de dobles grados en la Universidad de Alicante (UA)

Desde el inicio de los estudios de grado en Ingeniería Civil (GIC) en la UA, se observa una clara tendencia de pérdida de alumnado de primera matriculación que continúa hasta la fecha, si bien se ha estabilizado en el entorno de los 50-60 estudiantes de nuevo ingreso (Figura 1). Entre los años 2010 y 2016, se ha producido una pérdida del 79% de estudiantes en este título de grado (Aragonés et al, 2017). Sin duda, la dicha dramática pérdida de estudiantes de nuevo ingreso se encuentra en dos causas fundamentales: de un lado, (i) la desincentivación causada por el mercado de trabajo en los sectores de arquitectura e ingeniería civil como consecuencia de la crisis financiera y económica global de 2008, cuyo efecto en España y en el sector de la construcción fue si cabe mucho más acusado (Figura 2); de otro, (ii) la aparición en los últimos años de nuevas titulaciones de grado de perfil tecnológico (Ingeniería Robótica, Multimedia o Biomédica) que captan más estudiantes al resultar más atractivas académica y laboralmente.

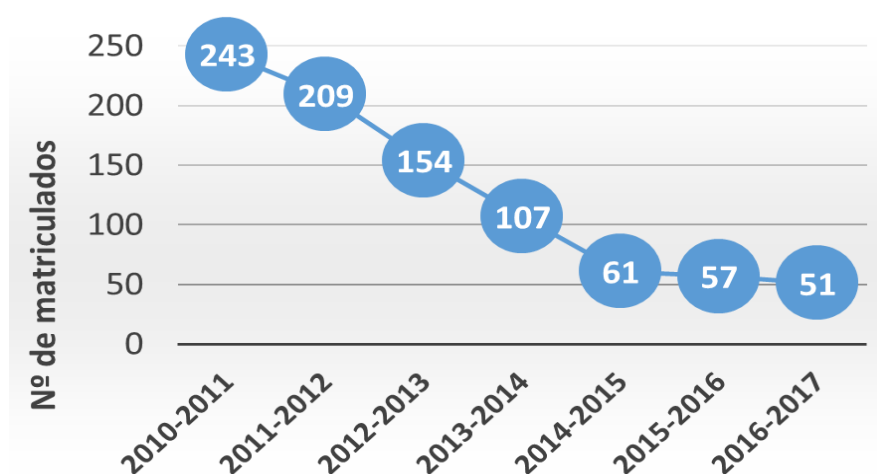


Figura 1. Estudiantes de nuevo ingreso en el grado de Ingeniería Civil, cursos 2010-11 a 2016-17

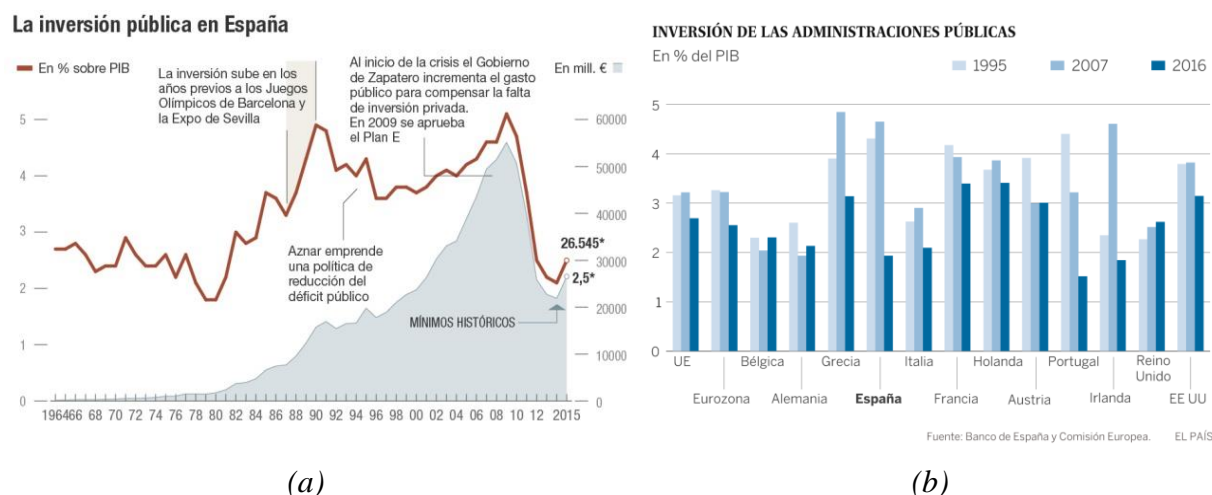


Figura 2. (a) Inversión pública en infraestructuras en España, periodo 1964-2015; (b) Comparativa de inversión en diferentes países de la UE, período 1995-2016. Fuente: El País

Actualmente, la UA oferta cuatro programas de doble grado entre diversas facultades y escuelas, según se recoge en la Tabla 2.

Programa simultáneo de grado	Acrónimo	Centros participantes	Curso de implantación
Derecho + Administración y Dirección de Empresas	DADE	Facultad de Derecho Facultad de CC Económicas	2010-11
Turismo + Administración y Dirección de Empresas	TADE	Facultad de Filosofía y Letras Facultad de CC Económicas	2010-11
Derecho + Criminología	DECRIM	Facultad de Derecho	2014-15
Ingeniería Informática + Adinistración y Dirección de Empresas	I ² ADE	Escuela Politécnica Superior Facultad de CC Económicas	2016-17

Tabla 2. Programas simultáneos de estudios ofertados por la Universidad de Alicante, curso 2018-19

3.2. Análisis de la situación actual y futura del sector del transporte aéreo

El sector de la ingeniería aeroespacial y del transporte aéreo goza de una excepcional salud en todo el mundo. El incremento de población con mayor poder adquisitivo y el surgimiento de clases medias en países en vías de desarrollo, así como la globalización del mercado turístico y la consolidación del transporte aéreo como principal modo de transporte

internacional de masas, hacen prever que la demanda de este modo de transporte, y por tanto, de aeronaves, servicios e infraestructuras aeroportuarias, aumentará de forma exponencial, como ya lo ha hecho en las últimas dos décadas. El tráfico aéreo actual es ya de por sí elevado, ascendiendo a aproximadamente 8 billones de pasajeros-km al año en 2017, equivalente a 4.000 millones de pasajeros aproximadamente. Según datos de la compañía AIRBUS, se prevé que para 2032 se duplique el tráfico aéreo actual en todo el mundo, alcanzando los 16 billones de pasajeros-km anuales, lo que supondría un volumen de 8.000 millones de pasajeros al año (Figura 3).

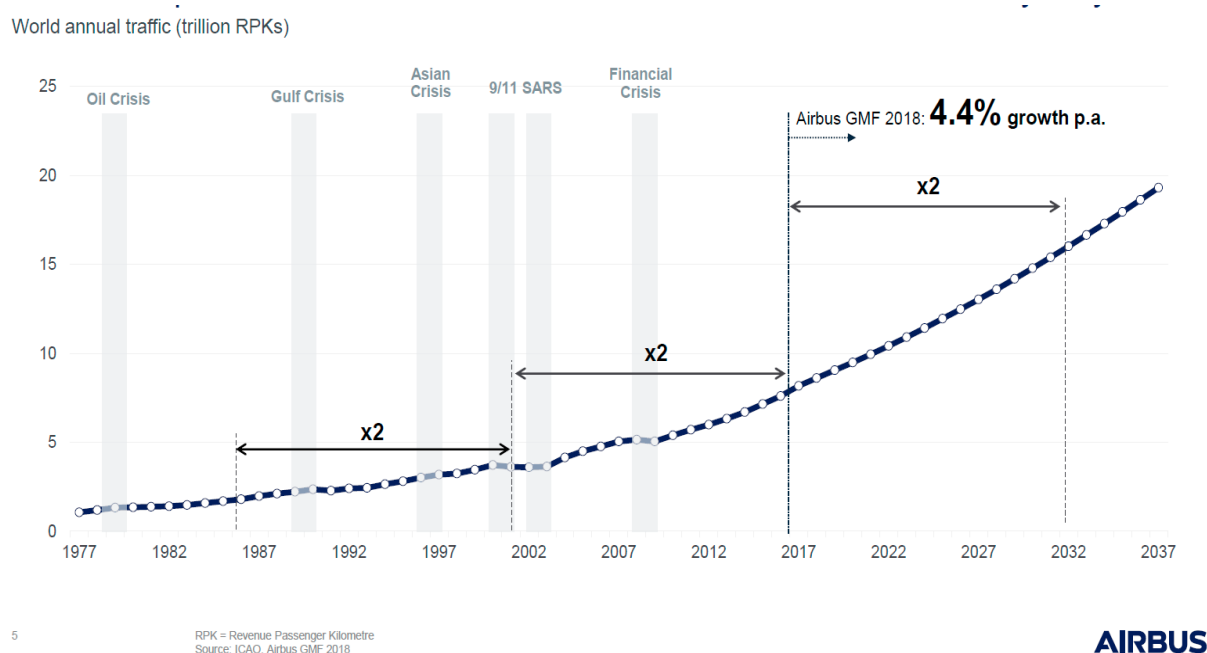


Figura 3. Demanda estimada de transporte aéreo en el mundo (1977-2037). Fuente: AIRBUS

A ello debemos sumar la posición privilegiada que tiene nuestro país en el mercado turístico internacional. En 2017, España fue el segundo país en llegadas de turistas internacionales, con 82 millones de turistas anuales, superando a EE.UU. y tan sólo por detrás de Francia con 87 millones. En ingresos por turismo internacional, España también es el segundo país del mundo con 68.000 millones de dólares anuales, superando en este caso a Francia, con 60.700 millones y muy lejos de EE.UU., que encabeza la tabla con 210.700 millones de dólares (UNWTO, 2018).

Dentro de nuestro país, sin duda la provincia de Alicante supone un enclave de gran

atractivo turístico para el turismo internacional. Prueba de ello es el aeropuerto de Alicante, que en 2018 se situó como el quinto aeropuerto en tráfico de pasajeros, y el primero de la Comunidad Valenciana, muy por delante del de Valencia. La Figura 4 muestra la evolución del tráfico de pasajeros en el aeropuerto de Alicante entre 2005 y 2018, con un crecimiento del 60% en dicho periodo.

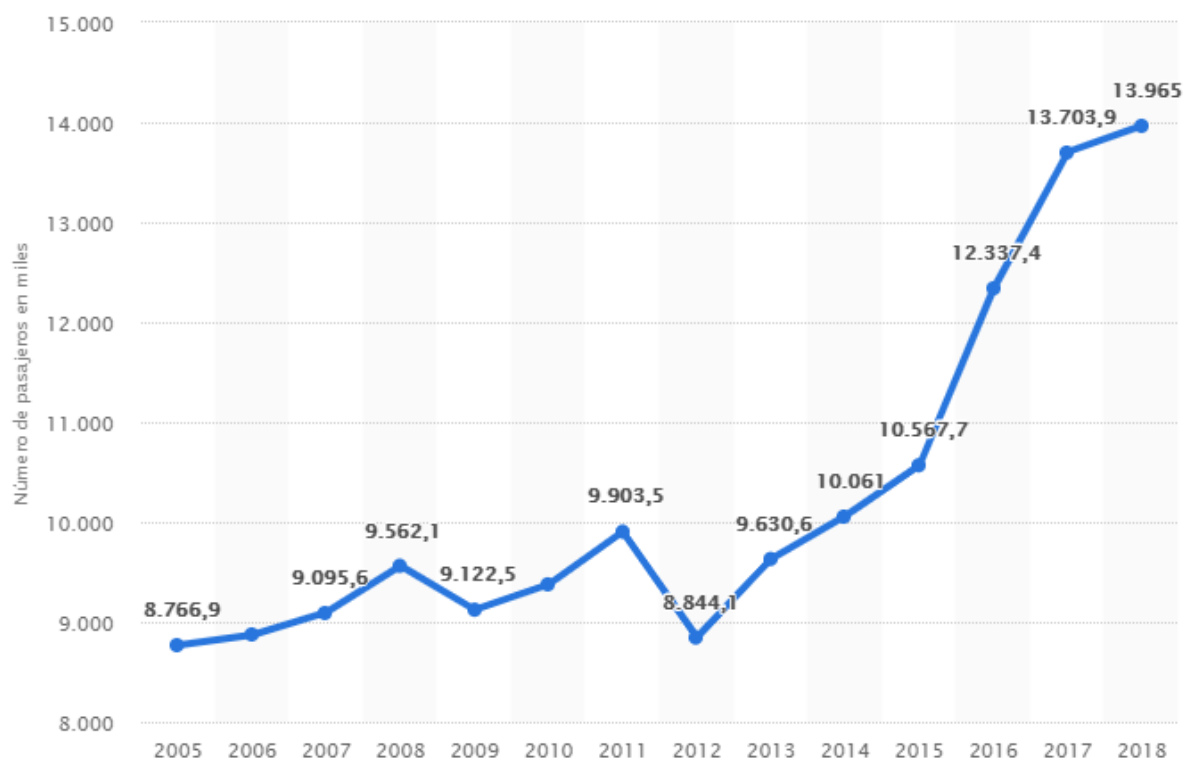


Figura 4. Evolución del tráfico anual de pasajeros en el Aeropuerto de Alicante. Fuente: AENA

3.2. Oferta y demanda de los estudios de grado en Ingeniería Aeroespacial en España

Actualmente, los estudios de grado en Ingeniería Aeroespacial se ofertan en 9 universidades públicas y en 3 privadas, todas ellas ubicadas en Madrid. La Figura 5 ilustra las ciudades donde pueden cursarse estudios de grado en esta rama de la ingeniería.



Figura 5. Ciudades con universidades donde se oferta actualmente el grado en Ingeniería Aeroespacial (blanco) y ubicación de la ciudad de Alicante (verde)

En la Tabla 3 se representan los diferentes datos de oferta y demanda de titulaciones de grado en Ingeniería Aeroespacial, incluyendo el número de plazas ofertadas o la nota de corte, como claro indicador de la demanda por parte de los estudiantes de nuevo ingreso. El promedio de plazas ofertadas es de 146, mientras que la nota media de acceso exigida es 11.765 sobre 14 puntos, una de las más elevadas del sistema universitario español, y especialmente en la rama de la Ingeniería y Arquitectura, donde en muchas universidades se sitúa como la más elevada.

Universidad	Curso inicio	Oferta (plazas)	Demanda (% oferta)	Nota de corte 2018/19
UPM (Madrid)	2010/11	550	>100%	11.678
UPV (Valencia)	2010/11	120	470%	12.928
UPC (Terrassa)	2010/11	120	>100%	12.390
UPC (Castelldefells)	2010/11	160*	>100%	11.658
URJC (Madrid)	2011/12	110	875%	11.744

Universidad	Curso inicio	Oferta (plazas)	Demanda (% oferta)	Nota de corte 2018/19
UC3M (Madrid)	2010/11	80**	>100%	12.734
US (Sevilla)	2010/11	130	600%	12.416
UCA (Cádiz)	2011/12	72	240%	10.651
ULeón (León)	2011/12	60	>100%	10.729
UVigo (Vigo)	2016/17	50	>100%	10.720
Promedio	-	146	>100%	11.765

* Se oferta también como doble grado; ** Docencia totalmente en inglés.

Tabla 3. Oferta y demanda de estudios de grado en Ingeniería Aeroespacial en España

3.3. Similitudes entre los planes de estudio de Ingeniería Civil e Ingeniería Aeroespacial, especialidad en aeropuertos

Para la confección del programa conjunto de estudios, se realizó un análisis de las competencias académicas a obtener en cada uno de los títulos de grado, a partir de las Ordenes Ministeriales que regulan la implantación de este tipo de estudios, mencionadas en epígrafes anteriores. La Tabla 4 ofrece una comparativa de los contenidos que guardan similitud entre los módulos de aprendizaje de ambas titulaciones.

Módulo	ECTS mín.	Grado de coincidencia
Formación básica	60	100 %
Común a la rama	60	66%
Tecnología específica	48	33%
Trabajo Fin de Grado	12	0%
TOTAL	180	64%

Tabla 4. Grado de coincidencia entre los diferentes módulos previstos en las órdenes ministeriales que regulan los contenidos de los títulos de grado en Ingeniería Civil e Ingeniería Aeroespacial

De los créditos ECTS que como mínimo exigen las dos órdenes ministeriales –180 ECTS en ambos casos—, la coincidencia de contenidos y competencias es del 64%, es decir, cercana a las dos terceras partes del total de ECTS mínimos obligatorios, lo que posibilitaría la confección de un plan de estudios simultáneo empleando los restantes 60 créditos para aumentar la coincidencia entre ambos títulos. Destaca asimismo la total coincidencia, palabra por palabra, entre las competencias y créditos de formación básica en ambas titulaciones, lo que posibilitaría incluso plantear un primer curso común a ambos grados, con el consiguiente aprovechamiento de plantilla docente, además de permitir al estudiante tomar un año adicional para decidir si finalmente desea cursar uno de los dos grados o la doble titulación conjunta.

3.4. Planteamiento del esquema general de un posible plan de estudios para el grado en Ingeniería Aeroespacial y desarrollo de un programa conjunto de estudios (GICIA)

Para el planteamiento del plan de estudios del grado en Ingeniería Aeroespacial en su especialidad de aeropuertos y transporte aéreo se ha tomado como modelo el verificado por ANECA para la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), por varios motivos: (i) se trata de la universidad más antigua de España en ofertar estos estudios, (ii) su oferta de plazas es con diferencia la mayor del país y (iii) ofrece los cinco itinerarios de especialización. Sobre este plan de estudios se realizó una adaptación a los medios humanos y materiales disponibles en la Universidad de Alicante, contando siempre con que se verifiquen los mínimos establecidos en la Orden CIN/308/2009.

En la Figura 6 se recoge la organización y distribución por cursos y asignaturas de dicho plan, estructurado en 8 semestres como el resto de grados en ingeniería ofertados en la Universidad de Alicante.

PRIMER SEMESTRE (común con G ² Ingeniería Civil)			SEGUNDO SEMESTRE (común con G ² Ingeniería Civil)		
	DPTO	ECTS IA		DPTO	ECTS IA
Fundamentos Matemáticos de la Ing. I	DMA	6.0	Fundamentos Matemáticos de la Ing. II	DMA	6.0
Fundamentos Físicos de la Ingeniería	DFISTS	6.0	Mecánica para Ingenieros	DIC-MMCTE	6.0
Fundamentos Químicos de la Ingeniería	DIC-IC	6.0	Fundamentos Matemáticos de la Ing. III	DMA	6.0
Ingeniería y Empresa	DIC-IC	6.0	Expresión Gráfica	DEGCP	6.0
Fundamentos de Informática	DCCIA	6.0	Tecnología Aeroespacial	MMCTE	6.0
TOTAL		30.0	TOTAL		30.0
TERCER SEMESTRE			CUARTO SEMESTRE		
	DPTO	ECTS IA		DPTO	ECTS IA
Mecánica de Fluidos	DIC-IH	6.0	Ampliación de Matemáticas	DMA	6.0
Resistencia de Materiales y Elasticidad	DIC-MMCTE	6.0	Cálculo de Estructuras	DIC-MMCTE	6.0
Física Aplicada a la Ingeniería Aeroespacial	DFISTS	6.0	Electrónica y Automática	DFISTS	6.0
Ingeniería Eléctrica	DIC-IE	6.0	Geotecnia	DIC-IT	6.0
Tecnología de Materiales	DIC-MMCTE	6.0	Materiales de Construcción	DIC-IC	6.0
TOTAL		30.0	TOTAL		30.0
QUINTO SEMESTRE			SEXTO SEMESTRE		
	DPTO	ECTS IA		DPTO	ECTS IA
Topografía, Geodesia y Fotogrametría	DIC-IC	6.0	Gestión de Proyectos y Obras	DIC-IC	6.0
Estructuras de Acero	DIC-IC	6.0	Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado	DIC-IC	6.0
Transporte y Navegación Aéreas	DIC-TRA	6.0	Instalaciones Eléctricas	DIC-IE	6.0
Construcción	DIC-IC	6.0	Ingeniería Aeroportuaria	DIC-TRA	6.0
Fabricación Aeroespacial	DIC-MMCTE	6.0	Meteorología, Aerodinámica y Mecánica de Vuelo	DIC-MMCTE	6.0
TOTAL		30.0	TOTAL		30.0
SÉPTIMO SEMESTRE			OCTAVO SEMESTRE		
	DPTO	ECTS IA		DPTO	ECTS IA
Ingeniería del Transporte Aéreo	DIC-TRA	6.0	Prácticas Externas	EPS	6.0
Aeronaves, Control y Gestión del Tránsito Aéreo	DIC-TRA	6.0	OPT. B	DIC-IC	6.0
Edificación e Instalaciones Aeroportuarias	DIC-IC	6.0	OPT. C	DIC-TRA	6.0
Operación y Mantenimiento Aeroportuarios	DIC-TRA	6.0	Trabajo Fin de Grado (IA)		12.0
OPT. A	DIC-IT	6.0			
TOTAL		30.0	TOTAL		30.0

Figura 6. Estructura general del plan de estudios de grado en Ingeniería Aeroespacial propuesto para la Universidad de Alicante.

Teniendo en cuenta la estructura del anterior plan de estudios, se confeccionó un posible programa de estudios simultáneos en los grados de Ingeniería Civil y Aeroespacial (GICIA). Para ello, se tuvo en cuenta el proceso enseñanza-aprendizaje en ambos programas de estudios de grado, la coordinación horizontal y vertical entre las diferentes asignaturas y contenidos y la carga de trabajo máxima por curso para el estudiante. Dado que los estudiantes con mayor capacidad son los que suelen elegir estos programas de estudios simultáneos, se ha establecido una carga lectiva máxima por semestre de 42 ECTS, en lugar de los 30 ECTS convencionales. De este modo, sería incluso posible para el estudiante finalizar sus estudios en 4 cursos académicos, es decir, en el mismo tiempo que tardaría en acabar un único título de grado.

La Figuras 7 y 8 muestran las diferentes asignaturas cursadas por los estudiantes del doble título de grado en paralelo con las del plan de estudios propuesto para Ingeniería Aeroespacial. También se hace una comparativa entre los créditos cursados por semestre en el caso del grado en Ingeniería Aeroespacial (GIA) y del GICIA, así como una posible asignación de la docencia por departamentos.

PRIMER SEMESTRE GIA (común con Gº Ingeniería Civil)			ECTS GIA	ECTS GICIA
Asignatura plan GIC	DPTO			
Fundamentos Matemáticos de la Ing. I	DMA	Fundamentos Matemáticos de la Ing. I	6.0	6.0
Fundamentos Físicos de la Ingeniería	DFISTS	Fundamentos Físicos de la Ingeniería Civil	6.0	6.0
Fundamentos Químicos de la Ingeniería	DIC	Fundamentos Químicos de la Ingeniería Civil	6.0	6.0
Ingeniería y Empresa	DIC	Ingeniería y Empresa	6.0	6.0
Fundamentos de Informática	DCCIA	Fundamentos de Informática	6.0	6.0
TOTAL			30.0	30.0

TERCER SEMESTRE GIA			ECTS GIA	ECTS GICIA
Asignatura plan GIC	DPTO			
Mecánica de Fluidos	DIC	Hidráulica e Hidrología	6.0	9.0
Resistencia de Materiales y Elasticidad	DIC	Cálculo de Estructuras I	6.0	7.5
Física Aplicada a la Ingeniería Aeroespacial - Ingeniería Eléctrica	DFISTS	Electrotecnia y Luminotecnia (3º GIC)	6.0	6.0
Tecnología de Materiales	DIC	-	6.0	6.0
-	DIC	Materiales de Construcción I		6.0
-	DEGCP	Expresión Gráfica II		6.0
TOTAL			30.0	46.5

QUINTO SEMESTRE GIA			ECTS GIA	ECTS GICIA
Asignatura plan GIC	DPTO			
Topografía. Geodesia y Fotogrametría	DIC	Topografía y Fotogrametría (2º GIC)	6.0	6.0
Estructuras de Acero	DIC	Estructuras Metálicas	6.0	6.0
Transporte y Navegación Aéreas	DIC	-	6.0	6.0
Construcción	DIC	Proc. de Construcción y Maquinaria OOPP	6.0	6.0
Fabricación Aeroespacial	DIC	-	6.0	6.0
-	DIC	Geotecnia y Cimientos (3º GIC)		6.0
-	DIC	Ingeniería del Territorio. Transportes y MAAA		6.0
TOTAL			30.0	42.0

SÉPTIMO SEMESTRE GIA			ECTS GIA	ECTS GICIA
Asignatura plan GIC	DPTO			
Ingeniería del Transporte Aéreo	DIC	-	6.0	6.0
Aeronaves. Control y Gestión del Tránsito Aéreo	DIC	-	6.0	6.0
Edificación e Instalaciones Aeroportuarias	DIC	Edificación y Construcción Industrializada	6.0	6.0
Operación y Mantenimiento Aeroportuarios	DIC	-	6.0	6.0
OPT. A	DIC	Construcciones Geotécnicas	6.0	6.0
-	DIC	Ingeniería Portuaria y Costera		6.0
-	DIC	Ingeniería de Carreteras		6.0
TOTAL			30.0	42.0

Figura 7. Comparativa entre asignaturas cursadas en el plan de estudios de grado en Ingeniería Aeroespacial propuesto y el doble grado GICIA. Semestres impares.

SEGUNDO SEMESTRE GIA (común con G ^o Ingeniería Civil)			ECTS GIA	ECTS GICIA
Asignatura plan GIC	DPTO			
Fundamentos Matemáticos de la Ing. II	Fundamentos Matemáticos de la Ing. II	DMA	6.0	6.0
Mecánica para Ingenieros	Mecánica para Ingenieros	DIC	6.0	6.0
Fundamentos Matemáticos de la Ing. III	Fundamentos Matemáticos de la Ing. III	DMA	6.0	6.0
Expresión Gráfica	Expresión Gráfica I	DEGCP	6.0	6.0
Tecnología Aeroespacial	-	MMCTE	6.0	6.0
	Geología Aplicada a la Ingeniería Civil	DIC		6.0
TOTAL			30.0	36.0

CUARTO SEMESTRE GIA			ECTS GIA	ECTS GICIA
Asignatura plan GIC	DPTO			
Ampliación de Matemáticas	Ampliación de Matemáticas	DMA	6.0	6.0
Cálculo de Estructuras	Cálculo de Estructuras II	DIC	6.0	6.0
Electrónica y Automática	-	DFISTS	6.0	6.0
Geotecnia	Mecánica de Suelos y Rocas	DIC	6.0	6.0
Materiales de Construcción	Materiales de Construcción II	DIC	6.0	6.0
	Topografía y Fotogrametría	DIC		6.0
TOTAL			30.0	36.0

SEXTO SEMESTRE GIA			ECTS GIA	ECTS GICIA
Asignatura plan GIC	DPTO			
Gestión de Proyectos y Obras	Organización de Obras y Prevención RRLL	DIC	6.0	6.0
Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado	Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado	DIC	6.0	6.0
Instalaciones Eléctricas	Instalaciones Eléctricas	DIC	6.0	6.0
Ingeniería Aeroportuaria	Ingeniería Aeroportuaria y UAV	DIC	6.0	6.0
Meteorología. Aerodinámica y Mecánica de Vuelo	-	DIC	6.0	6.0
	Carreteras y Aeropuertos	DIC		6.0
	Infraestructuras Hidráulicas	DIC		6.0
TOTAL			30.0	42.0

OCTAVO SEMESTRE GIA			ECTS GIA	ECTS GICIA
Asignatura plan GIC	DPTO			
Prácticas Externas	Prácticas Externas	EPS	6.0	6.0
OPT. B	Técnicas Constructivas en IC	DIC	6.0	6.0
OPT. C	Infraestructuras Ferroviarias	DIC	6.0	6.0
Trabajo Fin de Grado (IA)			12.0	12.0
Trabajo Fin de Grado (IC)				12.0
TOTAL			30.0	42.0

Figura 7. Comparativa entre asignaturas cursadas en el plan de estudios de grado en Ingeniería Aeroespacial propuesto y el doble grado GICIA. Semestres pares.

4. CONCLUSIONES

El presente estudio ha abordado los aspectos relativos a los requisitos legales y académicos de las titulaciones de grado en Ingeniería Civil e Ingeniería Aeroespacial, la problemática del sector de la ingeniería civil, la cada vez mayor demanda existente en el sector del transporte aéreo.

Asimismo, se ha puesto de manifiesto la importancia de nuestro país como nodo

turístico y generador de tráfico aéreo, para lo que en los próximos 20 años necesitará sin duda perfiles profesionales con formación universitaria que ayuden a satisfacer la creciente demanda existente en este modo de transporte. Especial importancia cobra la provincia de Alicante, que cuenta con el quinto aeropuerto del país en tráfico de pasajeros, siendo asimismo el primero de la comunidad autónoma. Por otro lado, la gran demanda de esta titulación por parte de los estudiantes, que acceden a ella con elevadas notas de corte, denota la necesidad de completar la oferta actualmente existente de este tipo de estudios, tratándose de una oportunidad única para la Universidad de Alicante para cubrir este déficit de plazas.

Por todo ello, la implantación de un programa simultáneo de estudios en Ingeniería Civil e Ingeniería Aeroespacial estaría plenamente justificada. Por un lado, se busca aumentar la calidad educativa de los futuros graduados en Ingeniería Civil ofreciéndoles la posibilidad de cursar una doble titulación, así como sus oportunidades laborales, al dotarles de una mayor cualificación profesional y una doble atribución legal -ingeniero técnico de obras públicas e ingeniero técnico aeronáutico- en campos afines de la ingeniería como son la ingeniería civil y la ingeniería aeroportuaria y del transporte aéreo.

5. TAREAS DESARROLLADAS EN LA RED

PARTICIPANTE DE LA RED	TAREAS QUE DESARROLLA
Luis Bañón Blázquez	Coordinación de la red, búsqueda de información, redacción de la memoria final
Fco. de Borja Varona Moya	Aportación sobre contenidos del plan de estudios
Javier Valdés Abellán	Aportación sobre contenidos del plan de estudios
Javier García Barba	Aportación sobre contenidos de plan de estudios
Fco. Javier Baeza de los Santos	Aportación sobre contenidos del plan de estudios
Luis Aragonés Pomares	Obtención de datos acerca del grado en Ingeniería Civil
Isabel López Úbeda	Confección de figuras y tablas
José Ignacio Pagán Conesa	Tratamiento de datos

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANECA (2004). *Libro Blanco de los Estudios de Grado en Ingeniería Civil*. Elaborado por la Comisión de Ingeniería Civil. Editorial ANECA.
- ANECA (2005). *Libro Blanco de los Estudios de Grado en Ingeniería Aeronáutica*. Elaborado por la Comisión de Ingeniería Civil. Editorial ANECA.
- Aragonés Pomares, L. et al (2017). Estudio de seguimiento del Grado en Ingeniería Civil. En: Roig-Vila, R. (coord.). *Memorias del Programa de Redes-I3CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2016-17*. (pp. 27-38). Alicante: Universidad de Alicante, Instituto de Ciencias de la Educación (ICE). ISBN 978-84-697-6536-4
- Ministerio de Ciencia e Innovación (2009). *Orden CIN/307/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas*. Madrid: Boletín Oficial del Estado.
- Ministerio de Ciencia e Innovación (2009). *Orden CIN/308/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Aeronáutico*. Madrid: Boletín Oficial del Estado.
- Ministerio de Fomento (2018). *Los transportes y las infraestructuras. Informe anual 2017*. Madrid: Servicio de Publicaciones del Ministerio de Fomento.
- Universidad de Alicante (2009). *Memoria para la solicitud de verificación del título de Grado en Ingeniería Civil*, Alicante: Universidad de Alicante.
- UWNTO (2018). *2017 International Tourism Results: The Highest in Seven Years*. Madrid: World Tourism Organization, United Nations.